

OLYMPUS (JP 10208284) #

DERWENT-ACC-NO: 1998-486014

DERWENT-WEEK: 199842

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Optical head for disk drive e.g. for optical disk,
magneto-optical disk - includes optical element with
polarisation film whose airtight sealing is performed
with inert gas such as nitrogen

PATENT-ASSIGNEE: OLYMPUS OPTICAL CO LTD[OLYU]

PRIORITY-DATA: 1997JP-0012450 (January 27, 1997)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 10208284 A	August 7, 1998	N/A	010	G11B 007/135

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 10208284A	N/A	1997JP-0012450	January 27, 1997

INT-CL (IPC): G11B007/135

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 10208284A

BASIC-ABSTRACT:

The optical head includes a semiconductor laser (21). Light from a laser source is projected on an upper surface (22a) of an optical element (22). A polarisation film (30) is formed in the upper surface of the optical element. A condenser lens (25) condenses the light emitted from the laser or the reflected light as a spot on a recording medium (31).

A photodetector (35) receives the emitted light or reflected light which is transmitted through the polarisation film, in order to control the light emitted from the laser source. The airtight sealing of the optical element is performed using inert gas, such as nitrogen.

ADVANTAGE - Controls radiation power of semiconductor laser with high precision. Stabilizes information recording and reproduction process. Avoids influence of variation in relative humidity.

CHOSEN-DRAWING: Dwg. I/9

TITLE-TERMS: OPTICAL HEAD DISC DRIVE OPTICAL DISC MAGNETO OPTICAL DISC
OPTICAL
ELEMENT POLARISE FILM AIRTIGHT SEAL PERFORMANCE INERT GAS
NITROGEN

DERWENT-CLASS: T03 W04

EPI-CODES: T03-B02B; W04-C02B;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: NI998-379558

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-208284

(43)公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

F I

G 1 1 B 7/135

G 1 1 B 7/135

Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平9-12450

(22)出願日 平成9年(1997) 1月27日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 中野 治

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 鈴木 稔明

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

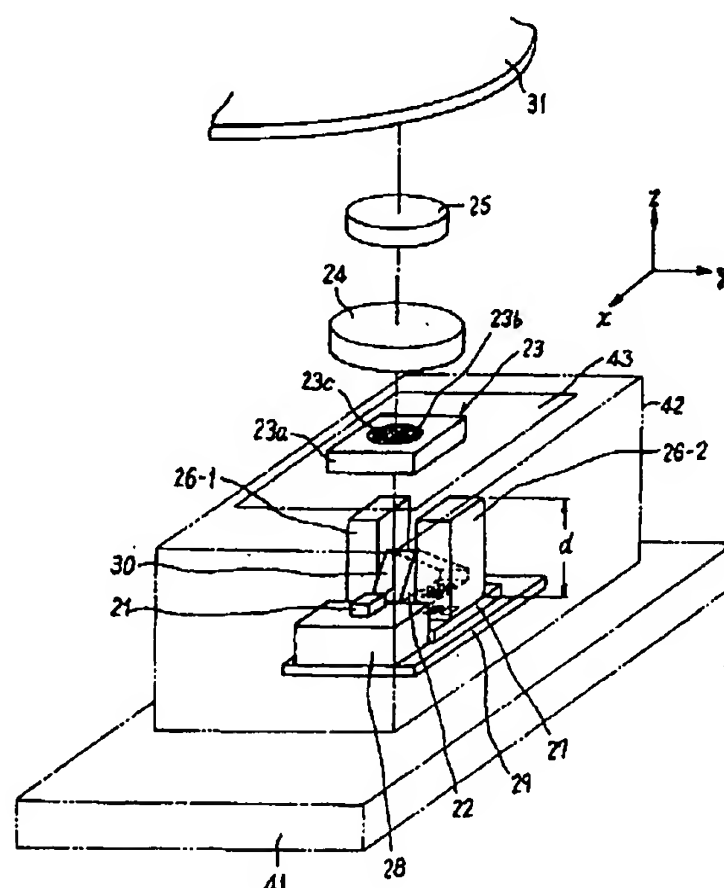
(74)代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外3名)

(54)【発明の名称】 光ヘッド

(57)【要約】

【課題】 相対湿度の変化に影響されることなく、半導体レーザの出射パワーを常に所望のパワーに高精度で制御でき、情報の記録や再生を常に安定して行うことができる光ヘッドを提供する。

【解決手段】 半導体レーザ21と、この半導体レーザ21からの出射光が入射する第1の面22aを有する光学素子22と、この光学素子22の第1の面22aに設けた偏光膜30と、この偏光膜30を反射または透過する半導体レーザ21からの出射光を記録媒体31にスポットとして照射する集光手段25と、半導体レーザ21からの出射光を制御するために、偏光膜30を透過または反射する半導体レーザ21からの出射光を受光する光検出器35とを有する光ヘッドにおいて、少なくとも偏光膜30を有する光学素子22を、窒素等の不活性ガスで気密封止(41, 42, 43)したことを特徴とするものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体レーザと、

この半導体レーザからの出射光が入射する第1の面を有する光学素子と、

この光学素子の前記第1の面に設けた偏光膜と、

この偏光膜を反射または透過する前記半導体レーザからの出射光を記録媒体にスポットとして照射する集光手段と、

前記半導体レーザからの出射光を制御するために、前記偏光膜を透過または反射する前記半導体レーザからの出射光を受光する光検出器とを有する光ヘッドにおいて、少なくとも前記偏光膜を有する前記光学素子を、窒素等の不活性ガスで気密封止したことを特徴とする光ヘッド。

【請求項2】 請求項1記載の光ヘッドにおいて、前記光学素子はプリズムからなり、その第1の面に前記偏光膜を設けて、該偏光膜で反射される前記半導体レーザからの出射光を前記集光手段に導き、前記偏光膜を透過し、前記プリズムの第1の面を屈折透過する前記半導体レーザからの出射光を、前記プリズムの第2の面で全反射させて前記光検出器に導くよう構成したことを特徴とする光ヘッド。

【請求項3】 請求項1または2記載の光ヘッドにおいて、前記光検出器は、入射光の強度分布のピーク位置から両側に外れて位置する少なくとも2つの受光領域を有することを特徴とする光ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光ディスク、光磁気ディスク等の記録媒体に対して情報の記録および再生の少なくとも一方を行うための光ヘッドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】例えば、光磁気記録媒体に記録された情報を再生する光ヘッドにおいては、半導体レーザからの出射光を、対物レンズを経て光磁気記録媒体にスポット状に照射し、この光磁気記録媒体で反射される戻り光を、偏光方向が互いに直交する二つの光束に分離して、それらの光束の強度変化から光磁気信号を検出する必要があると共に、その光磁気信号を常に正確に検出するために、半導体レーザからの出射光のパワーをほぼ一定に制御する必要がある。

【0003】このような光ヘッドとして、本願人は、例えば、図6および図7に示すようなものを既に開発している（特願平7-197316号）。この光ヘッドにおいては、半導体レーザ1からの光ビームを、一軸性複屈折結晶プリズム2の第1の面（斜面）2aに設けた、S偏光成分の反射率が50%以上で、P偏光成分の透過率が80%以上の特性を有する偏光膜3にS偏光で入射さ

せ、該偏光膜3で反射される光ビームを回折素子4に入射させている。回折素子4には、透明基板4aの偏光膜3側とは反対側の表面に、瞳分割してホログラム領域4b、4cを形成し、これらホログラム領域4b、4cを透過する0次光を対物レンズ5により集束して、光磁気記録媒体6にスポット状に照射するようにしている。ここで、ホログラム領域4bは直線状パターンで形成され、ホログラム領域4cはわずかな曲率を有するパターンで形成され、両領域は光磁気記録媒体6の情報トラック方向（x方向）と平行な分割線で瞳分割されている。

【0004】また、光磁気記録媒体6で反射される戻り光は、対物レンズ5を経て回折素子4に入射させて、ホログラム領域4b、4cでそれぞれ0次光と±1次回折光とに分離し、それぞれの0次光は偏光膜3に入射させ、ホログラム領域4bの±1次回折光は、それぞれ光検出器7a、7bで分離して受光し、ホログラム領域4cの±1次回折光は、わずかな曲率をもったパターンの作用により、光軸方向に互いに逆方向の像点移動を与えて、それぞれ光検出器8-1、8-2で分離して受光するようにしている。ここで、光検出器8-1および8-2は、それぞれ光磁気記録媒体8の情報トラック方向と直交する方向（y方向）の分割線で3分割された受光領域8a、8b、8cおよび8d、8e、8fをもって構成されている。

【0005】ホログラム領域4b、4cを0次光で透過して偏光膜3に入射する戻り光は、プリズム2の第1の面2aを屈折透過させて常光と異常光とに分離し、これら常光および異常光をプリズム2の底面2bから出射させて、それぞれ光検出器9a、9bで分離して受光するようにしている。なお、プリズム2は、一軸性複屈折結晶の光学軸2cの方向が、戻り光の光軸に垂直な面内で、S偏光方向に対して45°傾いた方向となっている。

【0006】上記の光検出器7a、7b、8-1、8-2および9a、9bは、同一半導体基板10に形成され、プリズム2は、半導体基板10の光検出器9a、9b上に取り付けられ、半導体レーザ1は、半導体基板10上に設けた金属または半導体よりなる台11に取り付けている。また、半導体基板10は、回折素子4のホログラム領域4cで分離される戻り光の+1次回折光が、例えば光検出器8-1の前方で焦点を結び、-1次回折光が光検出器8-2の後方で焦点を結び、かつ、0次光のプリズム2による常光および異常光の屈折により発生する非点収差の焦線位置近傍に光検出器9a、9bが位置するように配置され、これにより光検出器7a、7bおよび8-1、8-2の出力に基づいてフォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号を、また、光検出器9a、9bの出力に基づいて光磁気信号を検出するようにしている。

【0007】すなわち、光検出器8-1、8-2の受光

領域8a~8c, 8d~8fのそれぞれの出力をIa~Ic, Id~Ifとすると、フォーカスエラー信号FESは、ビームサイズ法を用いて、

$$FES = (Ia + Ie + Ic) - (Id + Ib + If)$$

により得、トラッキングエラー信号TESは、光検出器7a, 7bの出力をそれぞれI1, I2とすると、プッシュプル法を用いて、

$$TES = (Ia + Ib + Ic + Id + Ie + If) - (I1 + I2)$$

により得るようにしている。また、光検出器9a, 9bのそれぞれの出力をJa, Jbとすると、光磁気信号Sは、

$$S = Ja - Jb$$

により得るようにしている。

【0008】図6に示す光ヘッドにおいては、図7に部分詳細図をも示すように、偏光膜3に入射する半導体レーザ1からの出射光のうち、偏光膜3を透過し、さらにプリズム2の第1の面2aを屈折透過して、プリズム2の底面2bから出射される光束（常光と異常光とに分離される光束を略して1本の光線で示す）を受光するように、半導体基板10に光検出器12を形成し、この光検出器12の出力に基づいて、半導体レーザ1の出射光を

所望のパワーとなるように制御するようにしている。

【0009】また、他の光ヘッドとして、図6に示す構成において、半導体レーザ1の出射光のパワーを制御するための光検出器12を、図8に部分詳細図を示すように、偏光膜3に入射する半導体レーザ1からの出射光のうち、偏光膜3を透過し、さらにプリズム2の第1の面2aを屈折透過して、プリズム2の第2の面2dから出射される光束を受光するように、半導体基板10に形成したのも提案している。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、本発明者らによる種々の検討によれば、上記の光ヘッドにおいては、以下に説明するような改良すべき点があることが判明した。すなわち、プリズム2の第1の面2aに設ける偏光膜3の製膜法としては、量産性、コスト等の面から真空蒸着法を用いるのが一般的である。この真空蒸着法の場合、大気中の相対湿度の変化に対し、大気に晒されている偏光膜3の気孔に水分子が出入りすることで、偏光膜3の屈折率が変化し、膜特性が変化することが知られている。

【0011】図9は、一般的なコーティング膜（多層膜）の水分進入モデルを説明するためのもので、図9(a)は平面図、図9(b)は断面図、図9(c)は透過率特性をそれぞれ示すものである。このモデルは、ガラス基板15上に、L（低屈折率材料）とH（高屈折率材料）とを交互にコーティングしてなる多層膜16を有するビームスプリッタの多層膜16の表面から、気孔17を介して順次水分が侵入して、よりガラス基板15側

の膜まで吸水した状態を示している。この場合、図9(a)に示す吸水状態A, B, C, Dの各部分に対応する反射率特性は、図9(c)に同一符号の曲線A, B, C, Dで示すようになる。

【0012】図9(c)から明らかなように、よりガラス基板15側の膜まで吸水すると、狭帯域フィルタの波長変化が大きくなる。つまり、多層膜16の表面側Dとガラス基板15側Aとでは急激な屈折率変化の分布が生じ、多層膜16の反射率特性が吸放水時で過度的に変化することになる。

【0013】このため、図7および図8において、偏光膜3を真空蒸着法により形成した場合には、その反射率が外気の相対湿度の変化によって変動して、光検出器12に入射する光量が変化し、これがため、その出力に基づいて半導体レーザ1の出射パワーを制御（オートマチック・パワー・コントロール）すると、外気の相対湿度の変化により光検出器12の出力が変化して、実際の出射パワーが変動することになる。この半導体レーザ1の出射パワーの変化量 ΔP は、例えば、偏光膜3のS偏光成分の反射率を R_s とし、相対湿度変化による反射率の変化を Δr とすると、

$$\Delta P = \{ (R_s + \Delta r) (1 - R_s) \} / \{ R_s (1 - R_s - \Delta r) \} - 1$$

で表すことができる。したがって、 $R_s = 50\%$ 、反射率の変化を50%から53% ($\Delta r = 3\%$) とすると、 ΔP は、ほぼ+12.8%となり、情報の記録再生を安定して行えない場合がある。

【0014】この発明は、上記の点に鑑みてなされたもので、相対湿度の変化に影響されることなく、半導体レーザの出射パワーを常に所望のパワーに高精度で制御でき、したがって情報の記録や再生を常に安定して行い得るよう適切に構成した光ヘッドを提供することを目的とするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明に係る光ヘッドは、半導体レーザと、この半導体レーザからの出射光が入射する第1の面を有する光学素子と、この光学素子の前記第1の面に設けた偏光膜と、この偏光膜を反射または透過する前記半導体レーザからの出射光を記録媒体にスポットとして照射する集光手段と、前記半導体レーザからの出射光を制御するために、前記偏光膜を透過または反射する前記半導体レーザからの出射光を受光する光検出器とを有する光ヘッドにおいて、少なくとも前記偏光膜を有する前記光学素子を、窒素等の不活性ガスで気密封止したことを特徴とするものである。

【0016】前記光学素子はプリズムからなり、その第1の面に前記偏光膜を設けて、該偏光膜で反射される前記半導体レーザからの出射光を前記集光手段に導き、前記偏光膜を透過し、前記プリズムの第1の面を屈折透過

する前記半導体レーザからの出射光を、前記プリズムの第2の面で全反射させて前記光検出器に導くよう構成するのが、光の利用効率を高めると共に、プリズム自体の小型、低コスト化を図り、かつ装置全体の小型化を図る点で好ましい。

【0017】前記光検出器は、入射光の強度分布のピーク位置から両側に外れて位置する少なくとも2つの受光領域を有するのが、設置誤差等に影響されることなく、変動の少ない出力を得る点で好ましい。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。図1および図2は、この発明の一実施形態を示すものである。この光ヘッドは、半導体レーザ21、光学素子を構成する一軸性複屈折結晶としてのニオブ酸リチウムからなるプリズム22、回折素子23、コリメータレンズ24、集光手段としての対物レンズ25、パラレルプリズム26-1、26-2、および複数の光検出器を形成した半導体基板27を有する。なお、図2では、パラレルプリズム26-1、26-2の図示を省略してある。半導体レーザ21は、金属、半導体または絶縁体よりなる台28を介してベース29上に設ける。このベース29上には、半導体基板27をも設け、半導体レーザ21から半導体基板27に対して水平方向にレーザ光を出射させる。

【0019】プリズム22およびパラレルプリズム26-1、26-2は、半導体基板27上に接着して設ける。プリズム22には、その第1の面(斜面)22aに、S偏光成分の反射率が50%以上で、P偏光成分の透過率が80%以上の特性を有する偏光膜30を設け、この偏光膜30に、半導体レーザ21からの出射光を、入射角がほぼ45°で入射させて、半導体基板27のほぼ法線方向(z方向)に反射する光と、偏光膜30を透過し、プリズム22の第1の面22aを屈折透過する光とに分離する。なお、偏光膜30は、半導体レーザ21から発散光が入射するため、入射角依存性が少なくするように構成する。

【0020】偏光膜30でz方向に反射される半導体レーザ21からの光は、回折素子23に入射させる。また、偏光膜30を透過し、プリズム22の第1の面22aを屈折透過する半導体レーザ21からの光は、プリズム22の第2の面22bで全反射させた後、その底面22cを透過させて、半導体基板27に形成した所定の光検出器で受光する。このため、この実施形態では、プリズム22を、その第1の面22aと第2の面22bとが挟む頂角が90°となるように形成する。

【0021】このようにプリズム22を形成すれば、ニオブ酸リチウムの屈折率は2.24で、臨界角は26.5°となるので、第1の面22aに45°の入射角で入射する光束の中心光線(主光線)は、第2の面22bにほぼ71.6°の入射角で入射して全反射される。ま

た、第2の面22bに臨界角26.5°で入射する光線は、第1の面22aにほぼ88.2°の入射角で入射する光線となるので、半導体レーザ21からの拡がりをもつ発散光束の全てが、第2の面22bで全反射さすることになる。したがって、第1の面22aを屈折透過する半導体レーザ21からの光を、光量ロスを生じることなく、所定の光検出器で受光することが可能となる。

【0022】回折素子23には、プリズム22側とは反対側の透明基板23aの表面に、記録媒体31の情報トラック方向(x方向)と平行な分割線で瞳分割してホログラム領域23b、23cを形成する。図3に平面図をも示すように、ホログラム領域23bは、ここでの±1次回折光に互いに異なるフォーカルパワーを与えるように同心円状のパターン形状で構成し、ホログラム領域23cは、直線状のパターン形状で構成する。

【0023】半導体レーザ21から出射され、偏光膜30で反射されて回折素子23のホログラム領域23b、23cに入射した光は、それらの0次光をコリメータレンズ24で平行光束とした後、対物レンズ25により集束して、記録媒体31、この実施形態では光磁気記録媒体にスポット状に照射する。

【0024】光磁気記録媒体31で反射される戻り光は、対物レンズ25およびコリメータレンズ24を経て回折素子23に入射させ、そのホログラム領域23bで回折される±1次回折光に、互いに異なるフォーカルパワーを与えて、これら±1次回折光をパラレルプリズム26-1、26-2を経て半導体基板27に形成した所定の光検出器で受光する。また、ホログラム領域23cで回折される±1次回折光も、同様に、パラレルプリズム26-1、26-2を経て半導体基板27に形成した所定の光検出器で受光する。ここで、パラレルプリズム26-1、26-2は、例えば、各々の厚さ(高さ)をd、屈折率をnとする。

【0025】また、光磁気記録媒体31からの戻り光のうち、ホログラム領域23b、23cでのそれぞれの0次光は、偏光膜30に入射させ、該偏光膜30を透過する戻り光を、プリズム22の第1の面22aを屈折透過させて常光と異常光とに分離し、これら常光および異常光をプリズム22の底面22cを経て半導体基板27に形成した所定の光検出器で受光する。なお、プリズム22を構成する一軸性複屈折結晶の光学軸22dの方向は、戻り光の光軸に垂直な面内で、S偏光に対して実質的に45°傾いた方向とする。また、プリズム22の底面22cには、プリズム22と半導体基板27との接合に用いる接着剤の屈折率を考慮した反射防止膜のコーティングを施すことで、プリズム22の底面22cでの反射を防止するようにする。

【0026】図4は、半導体基板27の平面図を示すものである。この半導体基板27には、半導体レーザ21から出射され、偏光膜30を透過し、さらにプリズム2

2の第1の面22aを屈折透過して第2の面22bで全反射されて底面22cを透過する光を受光する光検出器35と、光磁気記録媒体31で反射される戻り光のうち、回折素子23のホログラム領域23bで回折される±1次回折光を、パラレルプリズム26-1、26-2を経てそれぞれ受光する光検出器36-1、36-2、ホログラム領域23cで回折される±1次回折光を、パラレルプリズム26-1、26-2を経てそれぞれ受光する光検出器37-1、37-2、およびホログラム領域23b、23cを0次光で透過し、偏光膜30を透過してプリズム22で常光と異常光とに分離される光を受光する光検出器38とを形成する。さらに、この実施形態では、例えば、ホログラム23b、23cでの±1次回折光以外の高次の回折光等の迷光が、光検出器35、36-1、36-2、37-1、37-2および38の出力にリークしないようにするため、これら検出器を形成した領域以外の半導体基板27のほぼ全面に光検出器39を形成する。

【0027】ここで、光検出器35は、光磁気記録媒体31の情報トラックと垂直な方向(y方向)に3分割した受光領域35a、35b、35cをもって構成する。また、光検出器36-1、36-2は、それぞれy方向の分割線で分割した3分割受光領域36a、36b、36c；36d、36e、36fをもって構成する。さらに、光検出器38は、プリズム22による常光および異常光を分離して受光するため、2つの受光領域38a、38bをもって構成する。なお、この光検出器38は、プリズム22による常光および異常光の屈折により発生する非点収差の焦線位置近傍に位置するように、半導体基板27に形成する。

【0028】この実施形態では、光磁気記録媒体31からの戻り光のうち、ホログラム領域23bで回折される+1次回折光を光検出器36-1に入射させ、-1次回折光を光検出器36-2に入射させると共に、その+1次回折光は光検出器36-1の前方に、-1次回折光は光検出器36-2の後方にそれぞれ焦点位置を有するようにする。また、第2のホログラム領域23cで回折される+1次回折光は光検出器37-1に入射させ、-1次回折光は光検出器37-2に入射させる。

【0029】さらに、この実施形態では、図1に示すように、ベース29をステム41上に固定すると共に、ベース29上に設けられた部品一式、すなわち半導体レーザー21、偏光膜30を設けたプリズム22、パラレルプリズム26-1、26-2、各種の光検出器を形成した半導体基板27および台28を含むユニットを覆うように、ステム41にキャップ42を設け、これらステム41にキャップ42で囲まれた空間に窒素ガスを注入した後、キャップ42の上部を封止用カバーガラス43で密閉する。なお、回折素子23は、封止用カバーガラス43上に取り付ける。

【0030】以下、この実施形態の動作を説明する。この実施形態では、半導体レーザー21からの出射光を、偏光膜30を設けたプリズム22の第1の面22aにS偏光で入射させる。このように、S偏光で入射させると、偏光膜20はS偏光成分の反射率が50%以上、P偏光成分の透過率が80%以上の特性を有するので、その50%以上が反射されて、封止用カバーガラス43を経て回折素子23のホログラム領域23b、23cに入射することになる。これらホログラム領域23b、23cに入射した半導体レーザー21からの出射光は、70%以上が0次光として透過し、その0次光がコリメータレンズ24で平行光とされた後、対物レンズ25により光磁気記録媒体31にスポットとして照射される。

【0031】また、偏光膜30を透過する半導体レーザー21からの光は、プリズム22を経て光検出器35で受光され、その出力に基づいて半導体レーザー21の出射パワーが所望のパワーとなるように制御される。この実施形態では、光検出器35に入射する入射光の強度分布のピーク位置から両側に外れて位置する受光領域35a、35cの出力を加算して、半導体レーザー21の出射光のパワーを制御する。

【0032】光磁気記録媒体31で反射される戻り光は、再び対物レンズ25で集光され、コリメータレンズ24を経て回折素子23のホログラム領域23b、23cに入射し、その70%以上が0次光で透過し、残りの一部が±1次回折光となる。ここで、ホログラム領域23bでの+1次回折光は、封止用カバーガラス43および半導体基板27上に設けたパラレルプリズム26-1を透過して、0次光に対し、 $d \times (n-1)$ の光路差をもって光検出器36-1の前方に焦点を結んで、受光領域36a～36cに入射する。また、-1次回折光は、同様に封止用カバーガラス43および半導体基板27上に設けたパラレルプリズム26-2を透過して、0次光に対し、 $d \times (n-1)$ の光路差をもって光検出器36-2の後方に焦点を結んで、受光領域36d～36fに入射する。

【0033】同様に、ホログラム領域23cでの+1次回折光は、封止用カバーガラス43およびパラレルプリズム26-1を透過して、0次光に対し、 $d \times (n-1)$ の光路差をもって光検出器37-1に入射し、-1次回折光は、封止用カバーガラス43およびパラレルプリズム26-2を透過して、0次光に対し、 $d \times (n-1)$ の光路差をもって光検出器37-2に入射する。

【0034】したがって、フォーカスエラー信号FESは、受光領域36a～26fのそれぞれの出力をIa～1fとすると、ビームサイズ法を用いて、 $FES = (Ia + 1e + 1c) - (1d + 1b + 1f)$ により得ることができる。また、トラッキングエラー信号TESは、光検出器37-1、37-2のそれぞれの出力をI1、I2とすると、プッシュプル法により、

$$TES = (Ia + Ib + Ic + Id + Ie + If) - (I1 + I2)$$

により得ることができる。

【0035】また、ホログラム領域23b、23cを0次光で透過する光磁気記録媒体31からの戻り光は、封止用カバーガラス43を経て再び偏光膜30に入射する。ここで、光磁気記録媒体31には、情報が磁化の方向として記録されているので、光磁気記録媒体31で反射される戻り光の偏光方向は、磁化の方向に応じて反対方向にわずかに回転したものとなる。したがって、再び偏光膜30に入射する光磁気記録媒体31からの戻り光は、P偏光成分を含むことになる。この光磁気記録媒体31からの戻り光は、偏光膜30の作用により、S偏光成分の50%未満がプリズム22の第1の面22aを屈折透過し、P偏光成分の80%以上がプリズム22の第1の面22aを屈折透過して、一軸性複屈折結晶の作用により常光と異常光とに分離され、プリズム22の底面22cから出射される。

【0036】プリズム22の底面22cから出射される常光および異常光は、プリズム22の第1の面22aを屈折透過することで、非点収差およびコマ収差が発生し、その非点収差により常光および異常光が焦線状に結像する位置近傍に配置された光検出器38の受光領域38aおよび受光領域38bにそれぞれ入射する。ここで、プリズム22を構成する一軸性複屈折結晶の光学軸22dは、光磁気記録媒体31からの戻り光の光軸に垂直な面内で、S偏光方向に対して実質的に45°傾いているので、戻り光の偏光方向は、光学軸22dに対して角度が変化し、常光および異常光の強度が変化することになる。したがって、この強度変化を受光領域38a、38bで検出すれば、光磁気記録媒体31に記録された情報に対応する光磁気信号を得ることができる。すなわち、光検出器38の受光領域38a、38bのそれぞれの出力をJa、Jbとすると、光磁気信号Sは、

$$S = Ja - Jb$$

により得ることができる。

【0037】この実施形態によれば、ベース29上に設けられた偏光膜30を有するプリズム22を含むユニットを、ステム41、キャップ42および封止用カバーガラス43により、窒素ガス雰囲気中に気密に封止するようにしたので、その封止時の相対湿度を低くすることにより、偏光膜30の湿度変化を有効に防止でき、これにより偏光膜30の反射率および透過率特性を安定に維持することができる。したがって、光検出器35の受光領域35a、35cの出力に基づいて、半導体レーザ21の出射パワーを所望のパワーに安定して制御することができるので、記録や再生を常に正確に行うことができる。

【0038】ここで、図5に、密閉容積中の温度変化に対する相対湿度の変化を示すように、温度20℃で相対

湿度を30%にすると、温度55℃では相対湿度が5%となって、25%の相対湿度変化が生じることになる。この場合には、相対湿度の変化による偏光膜30の反射率の変動が大きくなって、光検出器35に入射する光量が変化し、半導体レーザ21の出射パワーを所望のパワーに正確に制御できなくなる。しかし、温度20℃で相対湿度を10%にすれば、温度55℃では相対湿度がほぼ2%となって、相対湿度変化はほぼ8%となる。実用的には、動作温度範囲で、10%以下の相対湿度変化であれば、偏光膜30の膜特性が変化しても、光検出器35に入射する光量はほとんど変化しないので、キャップ42内に封入する窒素ガスは、相対湿度変化が動作温度範囲で10%以下となるように、より好ましくは、封入時の相対湿度が、温度20℃で10%以下となるようにする。当然キャップ42内における窒素の占める割合が100%であることが望ましいが、例えば、キャップ42内において窒素の占める割合が約99%以上であれば、前述した条件である動作温度範囲で相対湿度変化10%以下をクリアすることができる。

【0039】また、この実施形態によれば、プリズム22の第1の面22aを屈折透過して第2の面22bに入射する半導体レーザ21からの発散光束を、該第2の面22bで全て全反射させて光検出器35に入射させるようにしたので、光の利用効率を高めることができると共に、プリズム22自体の小型、低コスト化および装置全体の小型化を図ることができる。

【0040】すなわち、この発明では、図7および図8に示したと同様に、プリズム22の第1の面22aを屈折透過する半導体レーザ21からの光を、プリズム22の底面22cを透過させて光検出器35で受光したり、プリズム22の第1の面22aを屈折透過する半導体レーザ21からの光を、プリズム22の第2の面22bで屈折透過させて光検出器35で受光するよう構成することもできる。しかし、前者の場合には、上述した実施形態の場合と比較して、プリズム22自体が大きくなり、その分、コスト高になると共に、装置全体も若干大きくなることになる。また、後者の場合には、プリズム22自体は小型にできても、第2の面22bで光が一部反射してしまうため、光量ロスが生じることになり、また、その光量ロスを防止するために、第2の面22bに反射防止膜を設けると、その分、コスト高になることになる。したがって、上述した実施形態のように、プリズム22の第1の面22aを屈折透過する半導体レーザ21からの光を、第2の面22bで全反射させて光検出器35に入射させる構成は、光の利用効率の向上、プリズム22自体の小型、低コスト化および装置全体の小型化の点できわめて有効である。

【0041】さらに、上述した実施形態では、半導体レーザ21の出射パワーを制御するための光検出器35を、y方向に3分割した受光領域35a、35b、35

cをもって構成し、光検出器35に入射する入射光の強度分布のピーク位置から両側に外れて位置する受光領域35a, 35cの出力を加算して、半導体レーザ21の出射光のパワーを制御するようにしたので、半導体レーザ21と光検出器35とのy方向の相対的位置関係のずれ(設置誤差)等があっても、半導体レーザ21の出射パワーを所望のパワーに安定して制御することができる。

【0042】すなわち、一般に、半導体レーザからの出射光を光検出器でモニタして、その出射パワーを制御する場合には、ガウス分布状の強度分布をもつ入射光の強度ピークを含む位置にモニタ用の光検出器を設置するようにしている。この発明においても、上記の光検出器35を一つの受光領域をもって構成して、入射光の強度ピークを含む位置に配置し、その出力に基づいて半導体レーザ21の出射パワーを制御することもできるが、この場合には、設置誤差等による半導体レーザと光検出器との相対的位置関係のずれにより、光検出器35への入射光量がばらついて、半導体レーザ21の出射パワーを所望のパワーに安定して制御できなくなる場合がある。

【0043】そこで、この実施形態では、上述したように、光検出器35を3つの受光領域35a, 35b, 35cに分割し、該光検出器35に入射する入射光の強度分布のピーク位置から両側に外れて位置する受光領域35a, 35cの出力を加算して、半導体レーザ21の出射光のパワーを制御する。このようにすれば、設置誤差等による半導体レーザ21と光検出器35との相対的位置関係のずれにより、受光領域35a~35cの分割方向(y方向)に強度分布のずれが生じると、そのずれに対応して、一方の受光領域35aまたは35cへの入射光量が減り、他方の受光領域35cまたは35aへの入射光量が増加することになる。したがって、受光領域35a, 35cの出力を加算することにより、変動の少ない加算出力を得ることができるので、半導体レーザ21と光検出器35とのy方向の相対的位置関係のずれ等に影響されることなく、半導体レーザ21の出射パワーを所望のパワーに安定して制御することができることになる。なお、この実施形態では、受光領域35bの出力を用いないので、この受光領域35bは形成しなくてもよい。

【0044】また、上述した実施形態では、半導体基板27上にパラレルプリズム26-1, 26-2を設けて、回折素子23による回折光の光路長を補正するようにしたので、パラレルプリズム26-1, 26-2の厚さd、屈折率nを適切に設定することにより、ホログラム領域23b, 23cでの±1次回折光の蹴られを生じさせることなく、回折素子23を薄くして、0次光と±1次回折光との間に所望の光路差を持たせることができる。したがって、それぞれの光検出器36-1, 36-2, 37-2, 37-2および38を半導体基板27の

同一平面上に形成した構成で、光学設計の自由度を高めることができる。

【0045】なお、この発明は上述した実施形態にのみ限定されるものではなく、幾多の変形または変更が可能である。例えば、プリズム22は、ニオブ酸リチウムに限らず、他の一軸性複屈折結晶、例えば、水晶、ルチル、方解石、KDP(KH_2PO_4)、ADP($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$)、 MgF_2 等をもって構成することもできる。また、上述した実施形態では、偏光膜30を透過し、さらにプリズム22の第1の面22aを屈折透過する半導体レーザ21からの出射光を受光して、その出射パワーを制御するようにしたが、偏光膜30で反射されて光磁気記録媒体31に導かれる半導体レーザ21からの出射光の一部を光検出器で受光して、その出射パワーを制御するよう構成することもできる。

【0046】さらに、上述した実施形態では、半導体レーザ21からの出射光を、偏光膜30を設けたプリズム22の第1の面22aで、光磁気記録媒体31の記録面に対してほぼ垂直方向に反射させて、光磁気記録媒体31に照射するようにしたが、例えば、対物レンズ25とコリメータレンズ24との間にミラーを設けて、光軸を90°曲げることもできる。このようにすれば、光ヘッドの薄型が可能になると共に、対物レンズ25およびミラーのみを、光磁気記録媒体31の情報トラックを横切る方向に移動させるようにすることもでき、これにより光ヘッド全体を移動させて任意の情報トラックをアクセスする場合に比べて、高速アクセスを可能にすることができる。また、この発明は、光磁気記録媒体に限らず、光ディスク等の光記録媒体を用いる場合にも有効に適用することができる。この場合には、光検出器38の受光領域38a, 38bの出力の和に基づいて光記録媒体に記録されている情報を検出することができる。

【0047】

【発明の効果】この発明によれば、光学素子の第1の面に設けた偏光膜を反射または透過する半導体レーザからの出射光を光検出器で受光して、該半導体レーザの出射パワーを制御するようにした光ヘッドにおいて、少なくとも前記偏光膜を有する前記光学素子を、窒素等の不活性ガスで気密封止したので、相対湿度の変化に影響されることなく、前記半導体レーザの出射パワーを常に所望のパワーに高精度で制御でき、したがって情報の記録や再生を常に安定して行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態の構成を示す斜視図である。

【図2】同じく、一実施形態の構成を示す図である。

【図3】図1に示す回折素子の平面図である。

【図4】図1に示す半導体基板の平面図である。

【図5】密閉容積中の相対湿度変化を示す図である。

【図6】本出願人が先に提案した光ヘッドの一例の構成

を示す斜視図である。

【図7】図6の部分詳細図である。

【図8】本出願人が先に提案した光ヘッドの他の例の部分詳細図である。

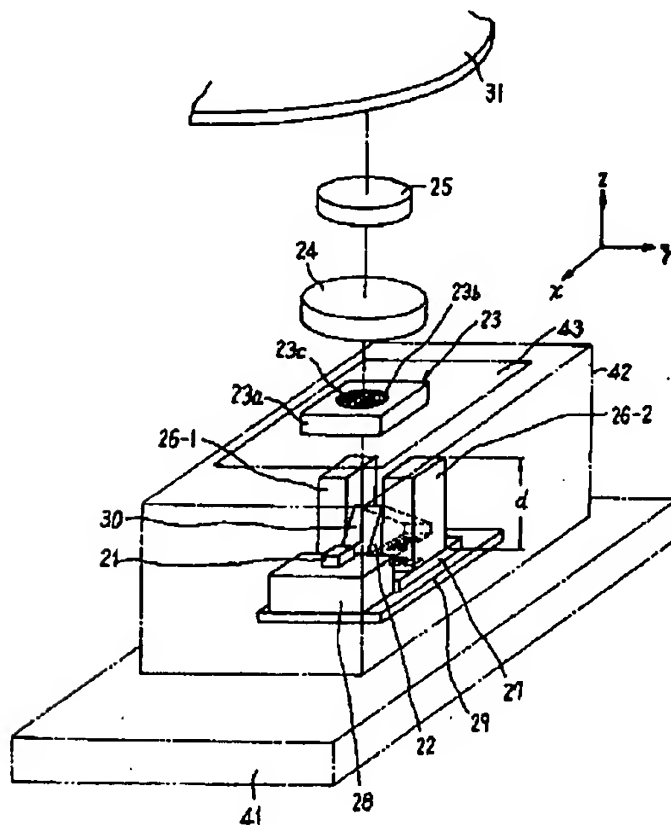
【図9】一般的なコーティング膜（多層膜）の水分進入モデルを説明するための図である。

【符号の説明】

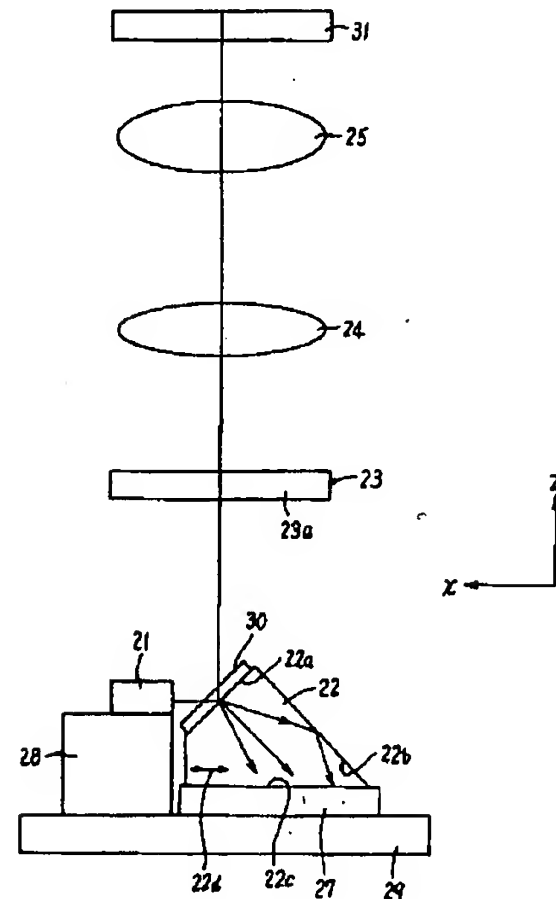
- 21 半導体レーザ
- 22 プリズム
- 22a 第1の面
- 22b 第2の面
- 22c 底面
- 23 回折素子
- 23b, 23c ホログラム領域

- 24 コリメータレンズ
- 25 対物レンズ
- 26-1, 26-2 パラレルプリズム
- 27 半導体基板
- 28 台
- 29 ベース
- 30 偏光膜
- 31 光磁気記録媒体
- 35, 36-1, 36-2, 37-1, 37-2, 38, 39 光検出器
- 41 ステム
- 42 キャップ
- 43 封止用カバーガラス

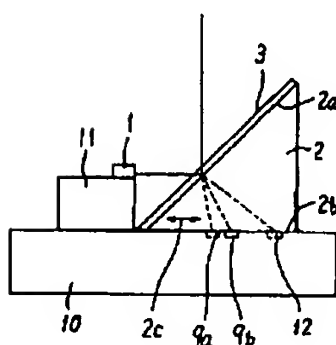
【図1】



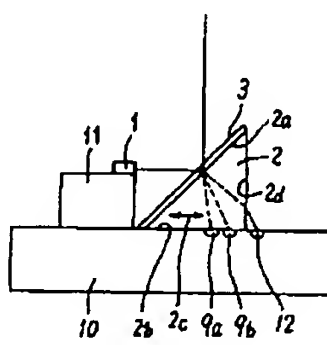
【図2】



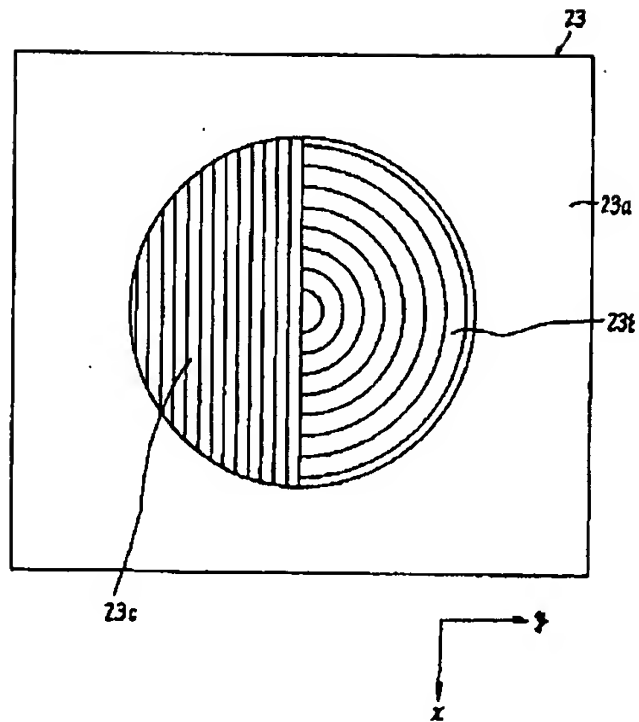
【図7】



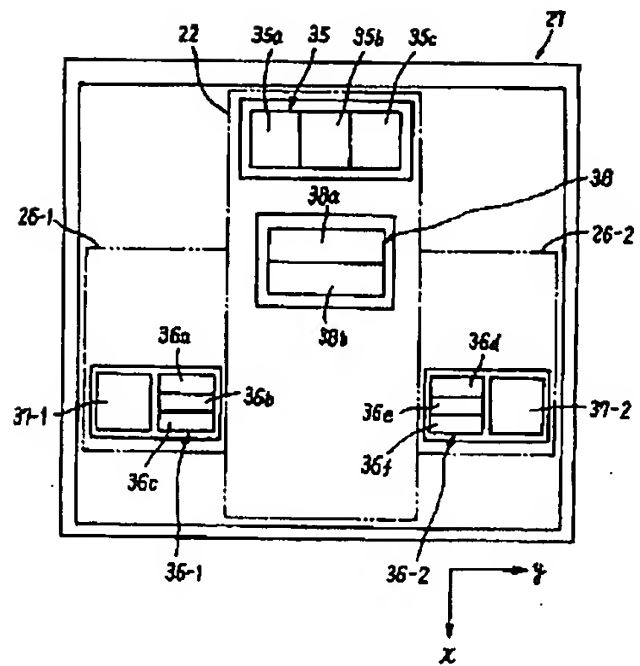
【図8】



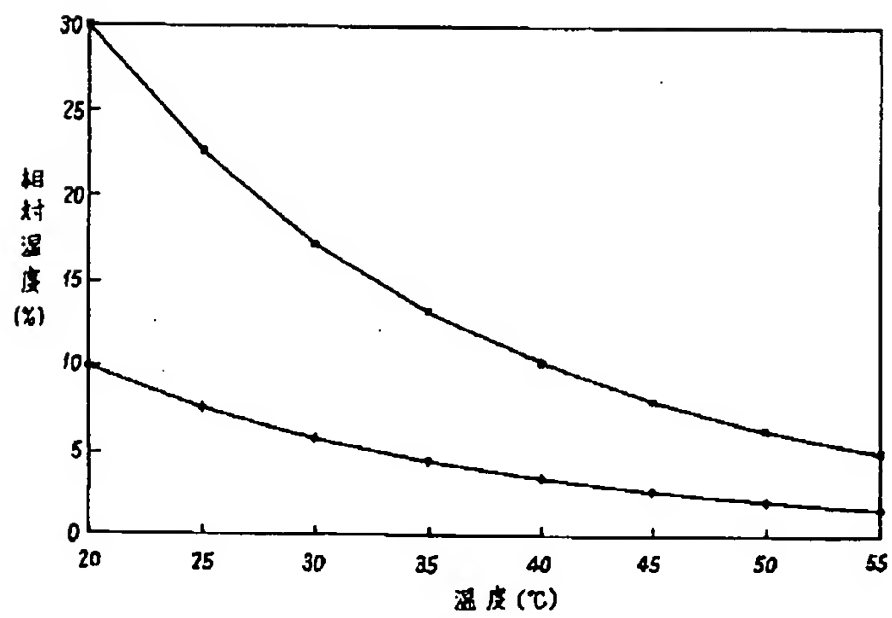
【図3】



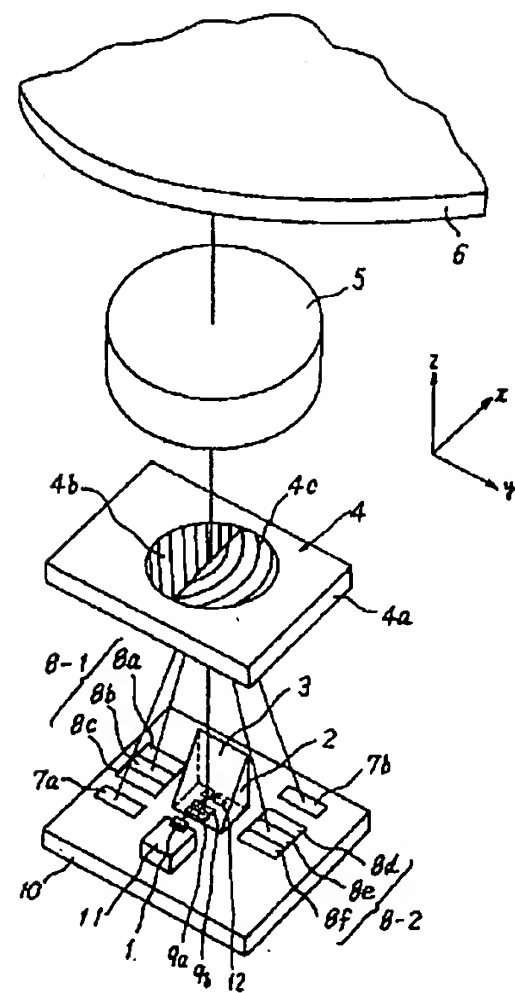
【図4】



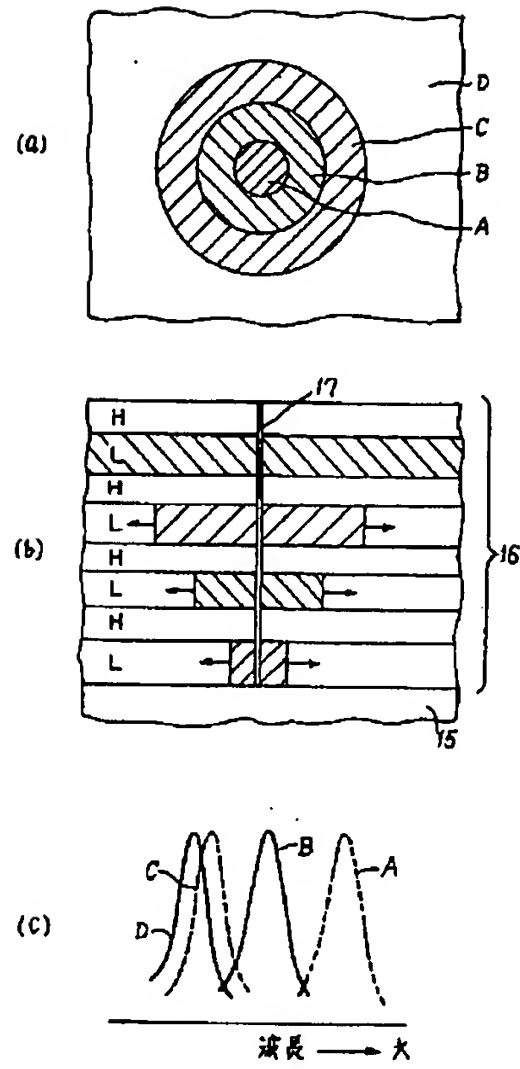
【図5】



【図6】



【図9】



OLYMPUS (JP 10208284) #

DERWENT-ACC-NO: 1998-486014

DERWENT-WEEK: 199842

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Optical head for disk drive e.g. for optical disk,
magneto-optical disk - includes optical element with
polarisation film whose airtight sealing is performed
with inert gas such as nitrogen

PATENT-ASSIGNEE: OLYMPUS OPTICAL CO LTD[OLYU]

PRIORITY-DATA: 1997JP-0012450 (January 27, 1997)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 10208284 A	August 7, 1998	N/A	010	G11B 007/135

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 10208284A	N/A	1997JP-0012450	January 27, 1997

INT-CL (IPC): G11B007/135

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 10208284A

BASIC-ABSTRACT:

The optical head includes a semiconductor laser (21). Light from a laser source is projected on an upper surface (22a) of an optical element (22). A polarisation film (30) is formed in the upper surface of the optical element. A condenser lens (25) condenses the light emitted from the laser or the reflected light as a spot on a recording medium (31).

A photodetector (35) receives the emitted light or reflected light which is transmitted through the polarisation film, in order to control the light emitted from the laser source. The airtight sealing of the optical element is performed using inert gas, such as nitrogen.

ADVANTAGE - Controls radiation power of semiconductor laser with high precision. Stabilizes information recording and reproduction process. Avoids influence of variation in relative humidity.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/9

TITLE-TERMS: OPTICAL HEAD DISC DRIVE OPTICAL DISC MAGNETO OPTICAL DISC
OPTICAL

ELEMENT POLARISE FILM AIRTIGHT SEAL PERFORMANCE INERT GAS
NITROGEN

DERWENT-CLASS: T03 W04

EPI-CODES: T03-B02B; W04-C02B;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: NI998-379558

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-208284

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51) Int.Cl.⁹

識別記号

F I

G 1 1 B 7/135

G 1 1 B 7/135

Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-12450

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月27日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 中野 治

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 鈴木 稔明

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

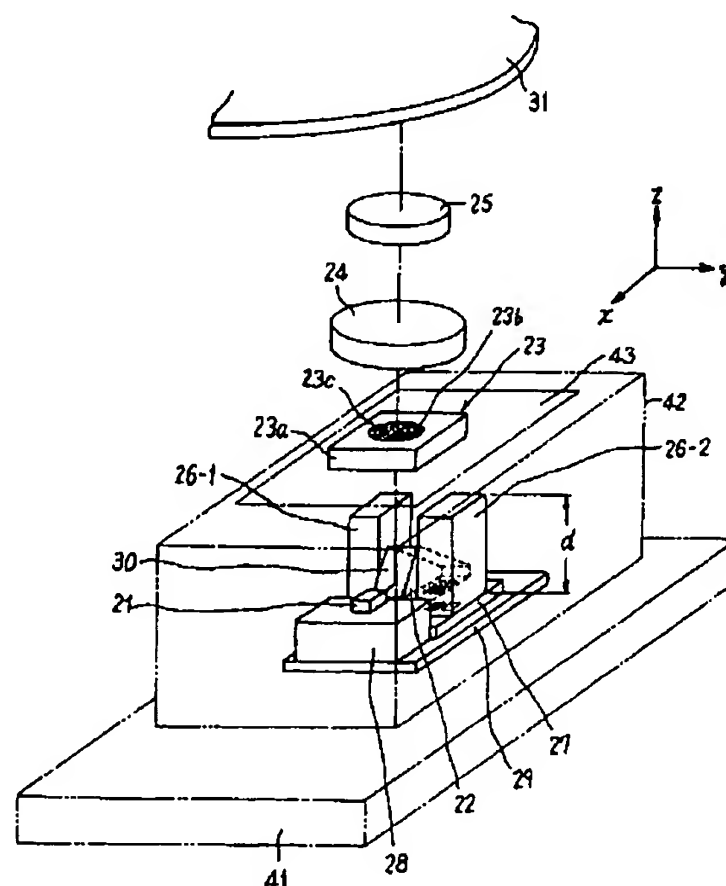
(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外3名)

(54) 【発明の名称】 光ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 相対湿度の変化に影響されことなく、半導体レーザの出射パワーを常に所望のパワーに高精度で制御でき、情報の記録や再生を常に安定して行うことができる光ヘッドを提供する。

【解決手段】 半導体レーザ21と、この半導体レーザ21からの出射光が入射する第1の面22aを有する光学素子22と、この光学素子22の第1の面22aに設けた偏光膜30と、この偏光膜30を反射または透過する半導体レーザ21からの出射光を記録媒体31にスポットとして照射する集光手段25と、半導体レーザ21からの出射光を制御するために、偏光膜30を透過または反射する半導体レーザ21からの出射光を受光する光検出器35とを有する光ヘッドにおいて、少なくとも偏光膜30を有する光学素子22を、窒素等の不活性ガスで気密封止(41, 42, 43)したことを特徴とするものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体レーザと、

この半導体レーザからの出射光が入射する第1の面を有する光学素子と、

この光学素子の前記第1の面に設けた偏光膜と、

この偏光膜を反射または透過する前記半導体レーザからの出射光を記録媒体にスポットとして照射する集光手段と、

前記半導体レーザからの出射光を制御するために、前記偏光膜を透過または反射する前記半導体レーザからの出射光を受光する光検出器とを有する光ヘッドにおいて、少なくとも前記偏光膜を有する前記光学素子を、窒素等の不活性ガスで気密封止したことを特徴とする光ヘッド。

【請求項2】 請求項1記載の光ヘッドにおいて、前記光学素子はプリズムからなり、その第1の面に前記偏光膜を設けて、該偏光膜で反射される前記半導体レーザからの出射光を前記集光手段に導き、前記偏光膜を透過し、前記プリズムの第1の面を屈折透過する前記半導体レーザからの出射光を、前記プリズムの第2の面で全反射させて前記光検出器に導くよう構成したことを特徴とする光ヘッド。

【請求項3】 請求項1または2記載の光ヘッドにおいて、

前記光検出器は、入射光の強度分布のピーク位置から両側に外れて位置する少なくとも2つの受光領域を有することを特徴とする光ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光ディスク、光磁気ディスク等の記録媒体に対して情報の記録および再生の少なくとも一方を行うための光ヘッドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】例えば、光磁気記録媒体に記録された情報を再生する光ヘッドにおいては、半導体レーザからの出射光を、対物レンズを経て光磁気記録媒体にスポット状に照射し、この光磁気記録媒体で反射される戻り光を、偏光方向が互いに直交する二つの光束に分離して、それらの光束の強度変化から光磁気信号を検出する必要があると共に、その光磁気信号を常に正確に検出するために、半導体レーザからの出射光のパワーをほぼ一定に制御する必要がある。

【0003】このような光ヘッドとして、本願人は、例えば、図6および図7に示すようなものを既に開発している（特願平7-197316号）。この光ヘッドにおいては、半導体レーザ1からの光ビームを、一軸性複屈折結晶プリズム2の第1の面（斜面）2aに設けた、S偏光成分の反射率が50%以上で、P偏光成分の透過率が80%以上の特性を有する偏光膜3に入射さ

せ、該偏光膜3で反射される光ビームを回折素子4に入射させている。回折素子4には、透明基板4aの偏光膜3側とは反対側の表面に、瞳分割してホログラム領域4b、4cを形成し、これらホログラム領域4b、4cを透過する0次光を対物レンズ5により集束して、光磁気記録媒体6にスポット状に照射するようにしている。ここで、ホログラム領域4bは直線状パターンで形成され、ホログラム領域4cはわずかな曲率を有するパターンで形成され、両領域は光磁気記録媒体6の情報トラック方向（x方向）と平行な分割線で瞳分割されている。

【0004】また、光磁気記録媒体6で反射される戻り光は、対物レンズ5を経て回折素子4に入射させて、ホログラム領域4b、4cでそれぞれ0次光と±1次回折光とに分離し、それぞれの0次光は偏光膜3に入射させ、ホログラム領域4bの±1次回折光は、それぞれ光検出器7a、7bで分離して受光し、ホログラム領域4cの±1次回折光は、わずかな曲率をもったパターンの作用により、光軸方向に互いに逆方向の像点移動を与えて、それぞれ光検出器8-1、8-2で分離して受光するようにしている。ここで、光検出器8-1および8-2は、それぞれ光磁気記録媒体8の情報トラック方向と直交する方向（y方向）の分割線で3分割された受光領域8a、8b、8cおよび8d、8e、8fをもって構成されている。

【0005】ホログラム領域4b、4cを0次光で透過して偏光膜3に入射する戻り光は、プリズム2の第1の面2aを屈折透過させて常光と異常光とに分離し、これら常光および異常光をプリズム2の底面2bから出射させて、それぞれ光検出器9a、9bで分離して受光するようにしている。なお、プリズム2は、一軸性複屈折結晶の光学軸2cの方向が、戻り光の光軸に垂直な面内で、S偏光方向に対して45°傾いた方向となっている。

【0006】上記の光検出器7a、7b、8-1、8-2および9a、9bは、同一半導体基板10に形成され、プリズム2は、半導体基板10の光検出器9a、9b上に取り付けられ、半導体レーザ1は、半導体基板10上に設けた金属または半導体よりなる台11に取り付けている。また、半導体基板10は、回折素子4のホログラム領域4cで分離される戻り光の+1次回折光が、例えば光検出器8-1の前方で焦点を結び、-1次回折光が光検出器8-2の後方で焦点を結び、かつ、0次光のプリズム2による常光および異常光の屈折により発生する非点収差の焦線位置近傍に光検出器9a、9bが位置するように配置され、これにより光検出器7a、7bおよび8-1、8-2の出力に基づいてフォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号を、また、光検出器9a、9bの出力に基づいて光磁気信号を検出するようにしている。

【0007】すなわち、光検出器8-1、8-2の受光

領域8a~8c, 8d~8fのそれぞれの出力をIa~Ic, Id~Ifとすると、フォーカスエラー信号FESは、ビームサイズ法を用いて、

$$FES = (Ia + Ie + Ic) - (Id + Ib + If)$$
により得、トラッキングエラー信号TESは、光検出器7a, 7bの出力をそれぞれI1, I2とすると、プッシュプル法を用いて、

$$TES = (Ia + Ib + Ic + Id + Ie + If) - (I1 + I2)$$

により得るようにしている。また、光検出器9a, 9bのそれぞれの出力をJa, Jbとすると、光磁気信号Sは、

$$S = Ja - Jb$$

により得るようにしている。

【0008】図6に示す光ヘッドにおいては、図7に部分詳細図をも示すように、偏光膜3に入射する半導体レーザ1からの出射光のうち、偏光膜3を透過し、さらにプリズム2の第1の面2aを屈折透過して、プリズム2の底面2bから出射される光束（常光と異常光とに分離される光束を略して1本の光線で示す）を受光するよう

に、半導体基板10に光検出器12を形成し、この光検出器12の出力に基づいて、半導体レーザ1の出射光を所望のパワーとなるように制御するようにしている。

【0009】また、他の光ヘッドとして、図6に示す構成において、半導体レーザ1の出射光のパワーを制御するための光検出器12を、図8に部分詳細図を示すように、偏光膜3に入射する半導体レーザ1からの出射光のうち、偏光膜3を透過し、さらにプリズム2の第1の面2aを屈折透過して、プリズム2の第2の面2dから出射される光束を受光するよう

に、半導体基板10に形成したものの提案している。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、本発明者らによる種々の検討によれば、上記の光ヘッドにおいては、以下に説明するような改良すべき点があることが判明した。すなわち、プリズム2の第1の面2aに設ける偏光膜3の製膜法としては、量産性、コスト等の面から真空蒸着法を用いるのが一般的である。この真空蒸着法の場合、大気中の相対湿度の変化に対し、大気に晒されている偏光膜3の気孔に水分子が出入りすることで、偏光膜3の屈折率が変化し、膜特性が変化することが知られている。

【0011】図9は、一般的なコーティング膜（多層膜）の水分進入モデルを説明するためのもので、図9(a)は平面図、図9(b)は断面図、図9(c)は透過率特性をそれぞれ示すものである。このモデルは、ガラス基板15上に、L（低屈折率材料）とH（高屈折率材料）とを交互にコーティングしてなる多層膜16を有するビームスプリッタの多層膜16の表面から、気孔17を介して順次水分が侵入して、よりガラス基板15側

の膜まで吸水した状態を示している。この場合、図9(a)に示す吸水状態A, B, C, Dの各部分に対応する反射率特性は、図9(c)に同一符号の曲線A, B, C, Dで示すようになる。

【0012】図9(c)から明らかなように、よりガラス基板15側の膜まで吸水すると、狭帯域フィルタの波長変化が大きくなる。つまり、多層膜16の表面側Dとガラス基板15側Aとでは急激な屈折率変化の分布が生じ、多層膜16の反射率特性が吸放水時で過度的に変化することになる。

【0013】このため、図7および図8において、偏光膜3を真空蒸着法により形成した場合には、その反射率が外気の相対湿度の変化によって変動して、光検出器12に入射する光量が変化し、これがため、その出力に基づいて半導体レーザ1の出射パワーを制御（オートマチック・パワー・コントロール）すると、外気の相対湿度の変化により光検出器12の出力が変化して、実際の出射パワーが変動することになる。この半導体レーザ1の出射パワーの変化量 ΔP は、例えば、偏光膜3のS偏光成分の反射率を R_s とし、相対湿度変化による反射率の変化を Δr とすると、

$$\Delta P = \{ (R_s + \Delta r) (1 - R_s) \} / \{ R_s (1 - R_s - \Delta r) \} - 1$$

で表すことができる。したがって、 $R_s = 50\%$ 、反射率の変化を50%から53% ($\Delta r = 3\%$) とすると、 ΔP は、ほぼ+12.8%となり、情報の記録再生を安定して行えない場合がある。

【0014】この発明は、上記の点に鑑みてなされたもので、相対湿度の変化に影響されることなく、半導体レーザの出射パワーを常に所望のパワーに高精度で制御でき、したがって情報の記録や再生を常に安定して行い得るよう適切に構成した光ヘッドを提供することを目的とするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明に係る光ヘッドは、半導体レーザと、この半導体レーザからの出射光が入射する第1の面を有する光学素子と、この光学素子の前記第1の面に設けた偏光膜と、この偏光膜を反射または透過する前記半導体レーザからの出射光を記録媒体にスポットとして照射する集光手段と、前記半導体レーザからの出射光を制御するために、前記偏光膜を透過または反射する前記半導体レーザからの出射光を受光する光検出器とを有する光ヘッドにおいて、少なくとも前記偏光膜を有する前記光学素子を、窒素等の不活性ガスで気密封止したことを特徴とするものである。

【0016】前記光学素子はプリズムからなり、その第1の面に前記偏光膜を設けて、該偏光膜で反射される前記半導体レーザからの出射光を前記集光手段に導き、前記偏光膜を透過し、前記プリズムの第1の面を屈折透過

する前記半導体レーザからの出射光を、前記プリズムの第2の面で全反射させて前記光検出器に導くよう構成するのが、光の利用効率を高めると共に、プリズム自体の小型、低コスト化を図り、かつ装置全体の小型化を図る点で好ましい。

【0017】前記光検出器は、入射光の強度分布のピーク位置から両側に外れて位置する少なくとも2つの受光領域を有するのが、設置誤差等に影響されることなく、変動の少ない出力を得る点で好ましい。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。図1および図2は、この発明の一実施形態を示すものである。この光ヘッドは、半導体レーザ21、光学素子を構成する一軸性複屈折結晶としてのニオブ酸リチウムからなるプリズム22、回折素子23、コリメータレンズ24、集光手段としての対物レンズ25、パラレルプリズム26-1、26-2、および複数の光検出器を形成した半導体基板27を有する。なお、図2では、パラレルプリズム26-1、26-2の図示を省略してある。半導体レーザ21は、金属、半導体または絶縁体よりなる台28を介してベース29上に設ける。このベース29上には、半導体基板27をも設け、半導体レーザ21から半導体基板27に対して水平方向にレーザ光を出射させる。

【0019】プリズム22およびパラレルプリズム26-1、26-2は、半導体基板27上に接着して設ける。プリズム22には、その第1の面(斜面)22aに、S偏光成分の反射率が50%以上で、P偏光成分の透過率が80%以上の特性を有する偏光膜30を設け、この偏光膜30に、半導体レーザ21からの出射光を、入射角がほぼ45°で入射させて、半導体基板27のほぼ法線方向(z方向)に反射する光と、偏光膜30を透過し、プリズム22の第1の面22aを屈折透過する光とに分離する。なお、偏光膜30は、半導体レーザ21から発散光が入射するため、入射角依存性が少なくなるように構成する。

【0020】偏光膜30でz方向に反射される半導体レーザ21からの光は、回折素子23に入射させる。また、偏光膜30を透過し、プリズム22の第1の面22aを屈折透過する半導体レーザ21からの光は、プリズム22の第2の面22bで全反射させた後、その底面22cを透過させて、半導体基板27に形成した所定の光検出器で受光する。このため、この実施形態では、プリズム22を、その第1の面22aと第2の面22bとが挟む頂角が90°となるように形成する。

【0021】このようにプリズム22を形成すれば、ニオブ酸リチウムの屈折率は2.24で、臨界角は26.5°となるので、第1の面22aに45°の入射角で入射する光束の中心光線(主光線)は、第2の面22bにほぼ71.6°の入射角で入射して全反射される。ま

た、第2の面22bに臨界角26.5°で入射する光線は、第1の面22aにほぼ88.2°の入射角で入射する光線となるので、半導体レーザ21からの拡がりをもつ発散光束の全てが、第2の面22bで全反射さすることになる。したがって、第1の面22aを屈折透過する半導体レーザ21からの光を、光量ロスを生じることなく、所定の光検出器で受光することが可能となる。

【0022】回折素子23には、プリズム22側とは反対側の透明基板23aの表面に、記録媒体31の情報トラック方向(x方向)と平行な分割線で瞳分割してホログラム領域23b、23cを形成する。図3に平面図を示すように、ホログラム領域23bは、ここでの±1次回折光に互いに異なるフォーカルパワーを与えるように同心円状のパターン形状で構成し、ホログラム領域23cは、直線状のパターン形状で構成する。

【0023】半導体レーザ21から出射され、偏光膜30で反射されて回折素子23のホログラム領域23b、23cに入射した光は、それらの0次光をコリメータレンズ24で平行光束とした後、対物レンズ25により集束して、記録媒体31、この実施形態では光磁気記録媒体にスポット状に照射する。

【0024】光磁気記録媒体31で反射される戻り光は、対物レンズ25およびコリメータレンズ24を経て回折素子23に入射させ、そのホログラム領域23bで回折される±1次回折光に、互いに異なるフォーカルパワーを与えて、これら±1次回折光をパラレルプリズム26-1、26-2を経て半導体基板27に形成した所定の光検出器で受光する。また、ホログラム領域23cで回折される±1次回折光も、同様に、パラレルプリズム26-1、26-2を経て半導体基板27に形成した所定の光検出器で受光する。ここで、パラレルプリズム26-1、26-2は、例えば、各々の厚さ(高さ)をd、屈折率をnとする。

【0025】また、光磁気記録媒体31からの戻り光のうち、ホログラム領域23b、23cでのそれぞれの0次光は、偏光膜30に入射させ、該偏光膜30を透過する戻り光を、プリズム22の第1の面22aを屈折透過させて常光と異常光とに分離し、これら常光および異常光をプリズム22の底面22cを経て半導体基板27に形成した所定の光検出器で受光する。なお、プリズム22を構成する一軸性複屈折結晶の光学軸22dの方向は、戻り光の光軸に垂直な面内で、S偏光に対して実質的に45°傾いた方向とする。また、プリズム22の底面22cには、プリズム22と半導体基板27との接合に用いる接着剤の屈折率を考慮した反射防止膜のコーティングを施すことで、プリズム22の底面22cでの反射を防止するようにする。

【0026】図4は、半導体基板27の平面図を示すものである。この半導体基板27には、半導体レーザ21から出射され、偏光膜30を透過し、さらにプリズム2

2の第1の面22aを屈折透過して第2の面22bで全反射されて底面22cを透過する光を受光する光検出器35と、光磁気記録媒体31で反射される戻り光のうち、回折素子23のホログラム領域23bで回折される±1次回折光を、パラレルプリズム26-1、26-2を経てそれぞれ受光する光検出器36-1、36-2、ホログラム領域23cで回折される±1次回折光を、パラレルプリズム26-1、26-2を経てそれぞれ受光する光検出器37-1、37-2、およびホログラム領域23b、23cを0次光で透過し、偏光膜30を透過してプリズム22で常光と異常光とに分離される光を受光する光検出器38とを形成する。さらに、この実施形態では、例えば、ホログラム23b、23cでの±1次回折光以外の高次の回折光等の迷光が、光検出器35、36-1、36-2、37-1、37-2および38の出力にリークしないようにするため、これら検出器を形成した領域以外の半導体基板27のほぼ全面に光検出器39を形成する。

【0027】ここで、光検出器35は、光磁気記録媒体31の情報トラックと垂直な方向(y方向)に3分割した受光領域35a、35b、35cをもって構成する。また、光検出器36-1、36-2は、それぞれy方向の分割線で分割した3分割受光領域36a、36b、36c；36d、36e、36fをもって構成する。さらに、光検出器38は、プリズム22による常光および異常光を分離して受光するため、2つの受光領域38a、38bをもって構成する。なお、この光検出器38は、プリズム22による常光および異常光の屈折により発生する非点収差の焦線位置近傍に位置するように、半導体基板27に形成する。

【0028】この実施形態では、光磁気記録媒体31からの戻り光のうち、ホログラム領域23bで回折される+1次回折光を光検出器36-1に入射させ、-1次回折光を光検出器36-2に入射させると共に、その+1次回折光は光検出器36-1の前方に、-1次回折光は光検出器36-2の後方にそれぞれ焦点位置を有するようにする。また、第2のホログラム領域23cで回折される+1次回折光は光検出器37-1に入射させ、-1次回折光は光検出器37-2に入射させる。

【0029】さらに、この実施形態では、図1に示すように、ベース29をステム41上に固定すると共に、ベース29上に設けられた部品一式、すなわち半導体レーザー21、偏光膜30を設けたプリズム22、パラレルプリズム26-1、26-2、各種の光検出器を形成した半導体基板27および台28を含むユニットを覆うように、ステム41にキャップ42を設け、これらステム41にキャップ42で囲まれた空間に窒素ガスを注入した後、キャップ42の上部を封止用カバーガラス43で密閉する。なお、回折素子23は、封止用カバーガラス43上に取り付ける。

【0030】以下、この実施形態の動作を説明する。この実施形態では、半導体レーザー21からの出射光を、偏光膜30を設けたプリズム22の第1の面22aにS偏光で入射させる。このように、S偏光で入射させると、偏光膜20はS偏光成分の反射率が50%以上、P偏光成分の透過率が80%以上の特性を有するので、その50%以上が反射されて、封止用カバーガラス43を経て回折素子23のホログラム領域23b、23cに入射することになる。これらホログラム領域23b、23cに入射した半導体レーザー21からの出射光は、70%以上が0次光として透過し、その0次光がコリメータレンズ24で平行光とされた後、対物レンズ25により光磁気記録媒体31にスポットとして照射される。

【0031】また、偏光膜30を透過する半導体レーザー21からの光は、プリズム22を経て光検出器35で受光され、その出力に基づいて半導体レーザー21の出射パワーが所望のパワーとなるように制御される。この実施形態では、光検出器35に入射する入射光の強度分布のピーク位置から両側に外れて位置する受光領域35a、35cの出力を加算して、半導体レーザー21の出射光のパワーを制御する。

【0032】光磁気記録媒体31で反射される戻り光は、再び対物レンズ25で集光され、コリメータレンズ24を経て回折素子23のホログラム領域23b、23cに入射し、その70%以上が0次光で透過し、残りの一部が±1次回折光となる。ここで、ホログラム領域23bでの+1次回折光は、封止用カバーガラス43および半導体基板27上に設けたパラレルプリズム26-1を透過して、0次光に対し、 $d \times (n-1)$ の光路差をもって光検出器36-1の前方に焦点を結んで、受光領域36a～36cに入射する。また、-1次回折光は、同様に封止用カバーガラス43および半導体基板27上に設けたパラレルプリズム26-2を透過して、0次光に対し、 $d \times (n-1)$ の光路差をもって光検出器36-2の後方に焦点を結んで、受光領域36d～36fに入射する。

【0033】同様に、ホログラム領域23cでの+1次回折光は、封止用カバーガラス43およびパラレルプリズム26-1を透過して、0次光に対し、 $d \times (n-1)$ の光路差をもって光検出器37-1に入射し、-1次回折光は、封止用カバーガラス43およびパラレルプリズム26-2を透過して、0次光に対し、 $d \times (n-1)$ の光路差をもって光検出器37-2に入射する。

【0034】したがって、フォーカスエラー信号FESは、受光領域36a～26fのそれぞれの出力をIa～1fとすると、ビームサイズ法を用いて、 $FES = (Ia + Ie + Ic) - (Id + Ib + If)$ により得ることができる。また、トラッキングエラー信号TESは、光検出器37-1、37-2のそれぞれの出力をI1、I2とすると、プッシュプル法により、

$$TES = (Ia + Ib + Ic + Id + Ie + If) - (I1 + I2)$$

により得ることができる。

【0035】また、ホログラム領域23b、23cを0次光で透過する光磁気記録媒体31からの戻り光は、封止用カバーガラス43を経て再び偏光膜30に入射する。ここで、光磁気記録媒体31には、情報が磁化の方向として記録されているので、光磁気記録媒体31で反射される戻り光の偏光方向は、磁化の方向に応じて反対方向にわずかに回転したものとなる。したがって、再び偏光膜30に入射する光磁気記録媒体31からの戻り光は、P偏光成分を含むことになる。この光磁気記録媒体31からの戻り光は、偏光膜30の作用により、S偏光成分の50%未満がプリズム22の第1の面22aを屈折透過し、P偏光成分の80%以上がプリズム22の第1の面22aを屈折透過して、一軸性複屈折結晶の作用により常光と異常光とに分離され、プリズム22の底面22cから出射される。

【0036】プリズム22の底面22cから出射される常光および異常光は、プリズム22の第1の面22aを屈折透過することで、非点収差およびコマ収差が発生し、その非点収差により常光および異常光が焦線状に結像する位置近傍に配置された光検出器38の受光領域38aおよび受光領域38bにそれぞれ入射する。ここで、プリズム22を構成する一軸性複屈折結晶の光学軸22dは、光磁気記録媒体31からの戻り光の光軸に垂直な面内で、S偏光方向に対して実質的に45°傾いているので、戻り光の偏光方向は、光学軸22dに対して角度が変化し、常光および異常光の強度が変化することになる。したがって、この強度変化を受光領域38a、38bで検出すれば、光磁気記録媒体31に記録された情報に対応する光磁気信号を得ることができる。すなわち、光検出器38の受光領域38a、38bのそれぞれの出力をJa、Jbとすると、光磁気信号Sは、 $S = Ja - Jb$

により得ることができる。

【0037】この実施形態によれば、ベース29上に設けられた偏光膜30を有するプリズム22を含むユニットを、ステム41、キャップ42および封止用カバーガラス43により、窒素ガス雰囲気中に気密に封止するようにしたので、その封止時の相対湿度を低くすることにより、偏光膜30の湿度変化を有効に防止でき、これにより偏光膜30の反射率および透過率特性を安定に維持することができる。したがって、光検出器35の受光領域35a、35cの出力に基づいて、半導体レーザ21の出射パワーを所望のパワーに安定して制御することができるので、記録や再生を常に正確に行うことができる。

【0038】ここで、図5に、密閉容積中の温度変化に対する相対湿度の変化を示すように、温度20℃で相対

湿度を30%にすると、温度55℃では相対湿度が5%となって、25%の相対湿度変化が生じることになる。この場合には、相対湿度の変化による偏光膜30の反射率の変動が大きくなって、光検出器35に入射する光量が増加し、半導体レーザ21の出射パワーを所望のパワーに正確に制御できなくなる。しかし、温度20℃で相対湿度を10%にすれば、温度55℃では相対湿度がほぼ2%となって、相対湿度変化はほぼ8%となる。実用的には、動作温度範囲で、10%以下の相対湿度変化であれば、偏光膜30の膜特性が変化しても、光検出器35に入射する光量はほとんど変化しないので、キャップ42内に封入する窒素ガスは、相対湿度変化が動作温度範囲で10%以下となるように、より好ましくは、封入時の相対湿度が、温度20℃で10%以下となるようにする。当然キャップ42内における窒素の占める割合が100%であることが望ましいが、例えば、キャップ42内において窒素の占める割合が約99%以上であれば、前述した条件である動作温度範囲で相対湿度変化10%以下をクリアすることができる。

【0039】また、この実施形態によれば、プリズム22の第1の面22aを屈折透過して第2の面22bに入射する半導体レーザ21からの発散光束を、該第2の面22bで全て全反射させて光検出器35に入射させるようにしたので、光の利用効率を高めることができると共に、プリズム22自体の小型、低コスト化および装置全体の小型化を図ることができる。

【0040】すなわち、この発明では、図7および図8に示したと同様に、プリズム22の第1の面22aを屈折透過する半導体レーザ21からの光を、プリズム22の底面22cを透過させて光検出器35で受光したり、プリズム22の第1の面22aを屈折透過する半導体レーザ21からの光を、プリズム22の第2の面22bで屈折透過させて光検出器35で受光するよう構成することもできる。しかし、前者の場合には、上述した実施形態の場合と比較して、プリズム22自体が大きくなり、その分、コスト高になると共に、装置全体も若干大きくなることになる。また、後者の場合には、プリズム22自体は小型にできても、第2の面22bで光が一部反射してしまうため、光量ロスが生じることになり、また、その光量ロスを防止するために、第2の面22bに反射防止膜を設けると、その分、コスト高になることになる。したがって、上述した実施形態のように、プリズム22の第1の面22aを屈折透過する半導体レーザ21からの光を、第2の面22bで全反射させて光検出器35に入射させる構成は、光の利用効率の向上、プリズム22自体の小型、低コスト化および装置全体の小型化の点できわめて有効である。

【0041】さらに、上述した実施形態では、半導体レーザ21の出射パワーを制御するための光検出器35を、y方向に3分割した受光領域35a、35b、35

cをもって構成し、光検出器35に入射する入射光の強度分布のピーク位置から両側に外れて位置する受光領域35a、35cの出力を加算して、半導体レーザー21の出射光のパワーを制御するようにしたので、半導体レーザー21と光検出器35とのy方向の相対的位置関係のずれ(設置誤差)等があっても、半導体レーザー21の出射パワーを所望のパワーに安定して制御することができる。

【0042】すなわち、一般に、半導体レーザーからの出射光を光検出器でモニタして、その出射パワーを制御する場合には、ガウス分布状の強度分布をもつ入射光の強度ピークを含む位置にモニタ用の光検出器を設置するようにしている。この発明においても、上記の光検出器35を一つの受光領域をもって構成して、入射光の強度ピークを含む位置に配置し、その出力に基づいて半導体レーザー21の出射パワーを制御することもできるが、この場合には、設置誤差等による半導体レーザーと光検出器との相対的位置関係のずれにより、光検出器35への入射光量がばらついて、半導体レーザー21の出射パワーを所望のパワーに安定して制御できなくなる場合がある。

【0043】そこで、この実施形態では、上述したように、光検出器35を3つの受光領域35a、35b、35cに分割し、該光検出器35に入射する入射光の強度分布のピーク位置から両側に外れて位置する受光領域35a、35cの出力を加算して、半導体レーザー21の出射光のパワーを制御する。このようにすれば、設置誤差等による半導体レーザー21と光検出器35との相対的位置関係のずれにより、受光領域35a～35cの分割方向(y方向)に強度分布のずれが生じると、そのずれに対応して、一方の受光領域35aまたは35cへの入射光量が減り、他方の受光領域35cまたは35aへの入射光量が増加することになる。したがって、受光領域35a、35cの出力を加算することにより、変動の少ない加算出力を得ることができるので、半導体レーザー21と光検出器35とのy方向の相対的位置関係のずれ等に影響されることなく、半導体レーザー21の出射パワーを所望のパワーに安定して制御することができることになる。なお、この実施形態では、受光領域35bの出力を用いないので、この受光領域35bは形成しなくてもよい。

【0044】また、上述した実施形態では、半導体基板27上にパラレルプリズム26-1、26-2を設けて、回折素子23による回折光の光路長を補正するようにしたので、パラレルプリズム26-1、26-2の厚さd、屈折率nを適切に設定することにより、ホログラム領域23b、23cでの±1次回折光の離れを生じさせることなく、回折素子23を薄くして、0次光と±1次回折光との間に所望の光路差を持たせることができる。したがって、それぞれの光検出器36-1、36-2、37-2、37-2および38を半導体基板27の

同一平面上に形成した構成で、光学設計の自由度を高めることができる。

【0045】なお、この発明は上述した実施形態にのみ限定されるものではなく、幾多の変形または変更が可能である。例えば、プリズム22は、ニオブ酸リチウムに限らず、他の一軸性複屈折結晶、例えば、水晶、ルチル、方解石、KDP(KH_2PO_4)、ADP($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$)、 MgF_2 等をもって構成することもできる。また、上述した実施形態では、偏光膜30を透過し、さらにプリズム22の第1の面22aを屈折透過する半導体レーザー21からの出射光を受光して、その出射パワーを制御するようにしたが、偏光膜30で反射されて光磁気記録媒体31に導かれる半導体レーザー21からの出射光の一部を光検出器で受光して、その出射パワーを制御するよう構成することもできる。

【0046】さらに、上述した実施形態では、半導体レーザー21からの出射光を、偏光膜30を設けたプリズム22の第1の面22aで、光磁気記録媒体31の記録面に対してほぼ垂直方向に反射させて、光磁気記録媒体31に照射するようにしたが、例えば、対物レンズ25とコリメータレンズ24との間にミラーを設けて、光軸を90°曲げることもできる。このようにすれば、光ヘッドの薄型が可能になると共に、対物レンズ25およびミラーのみを、光磁気記録媒体31の情報トラックを横切る方向に移動させるようにすることもでき、これにより光ヘッド全体を移動させて任意の情報トラックをアクセスする場合に比べて、高速アクセスを可能にすることができる。また、この発明は、光磁気記録媒体に限らず、光ディスク等の光記録媒体を用いる場合にも有効に適用することができる。この場合には、光検出器38の受光領域38a、38bの出力の和に基づいて光記録媒体に記録されている情報を検出することができる。

【0047】

【発明の効果】この発明によれば、光学素子の第1の面に設けた偏光膜を反射または透過する半導体レーザーからの出射光を光検出器で受光して、該半導体レーザーの出射パワーを制御するようにした光ヘッドにおいて、少なくとも前記偏光膜を有する前記光学素子を、窒素等の不活性ガスで気密封止したので、相対湿度の変化に影響されることなく、前記半導体レーザーの出射パワーを常に所望のパワーに高精度で制御でき、したがって情報の記録や再生を常に安定して行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態の構成を示す斜視図である。

【図2】同じく、一実施形態の構成を示す図である。

【図3】図1に示す回折素子の平面図である。

【図4】図1に示す半導体基板の平面図である。

【図5】密閉容積中の相対湿度変化を示す図である。

【図6】本出願人が先に提案した光ヘッドの一例の構成

13

を示す斜視図である。

【図7】図6の部分詳細図である。

【図8】本出願人が先に提案した光ヘッドの他の例の部分詳細図である。

【図9】一般的なコーティング膜（多層膜）の水分進入モデルを説明するための図である。

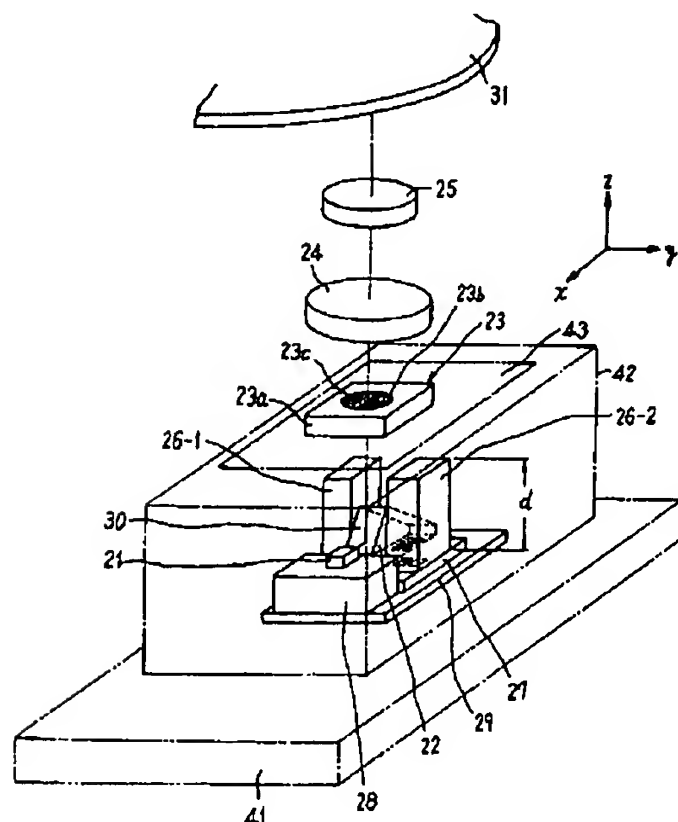
【符号の説明】

- 21 半導体レーザ
- 22 プリズム
- 22a 第1の面
- 22b 第2の面
- 22c 底面
- 23 回折素子
- 23b, 23c ホログラム領域

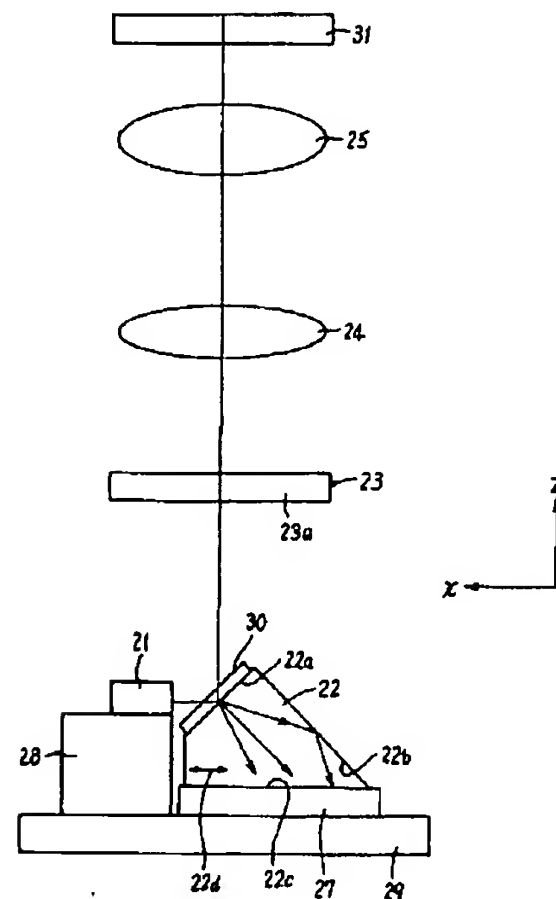
14

- 24 コリメータレンズ
- 25 対物レンズ
- 26-1, 26-2 パラレルプリズム
- 27 半導体基板
- 28 台
- 29 ベース
- 30 偏光膜
- 31 光磁気記録媒体
- 35, 36-1, 36-2, 37-1, 37-2, 3
- 10 8, 39 光検出器
- 41 ステム
- 42 キャップ
- 43 封止用カバーガラス

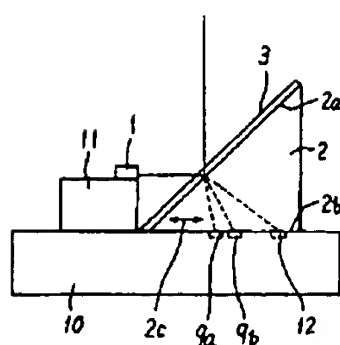
【図1】



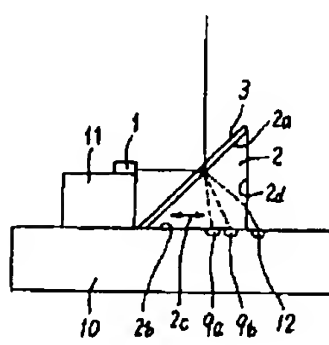
【図2】



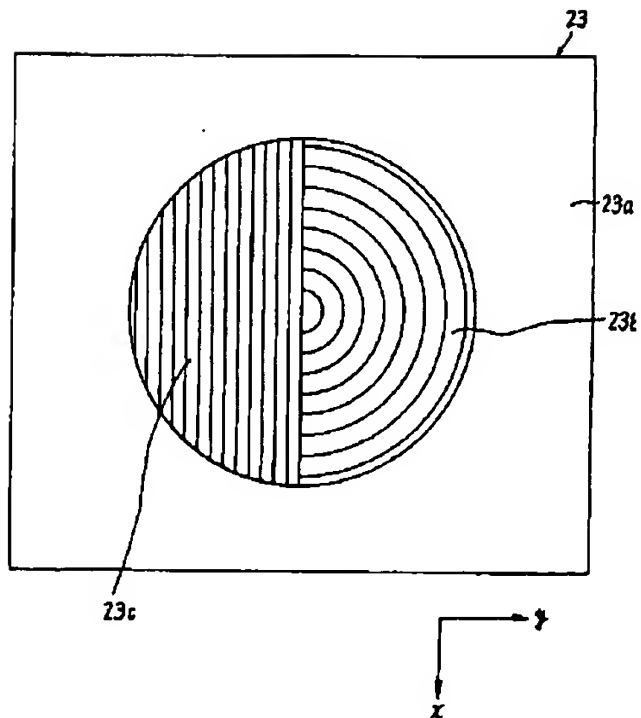
【図7】



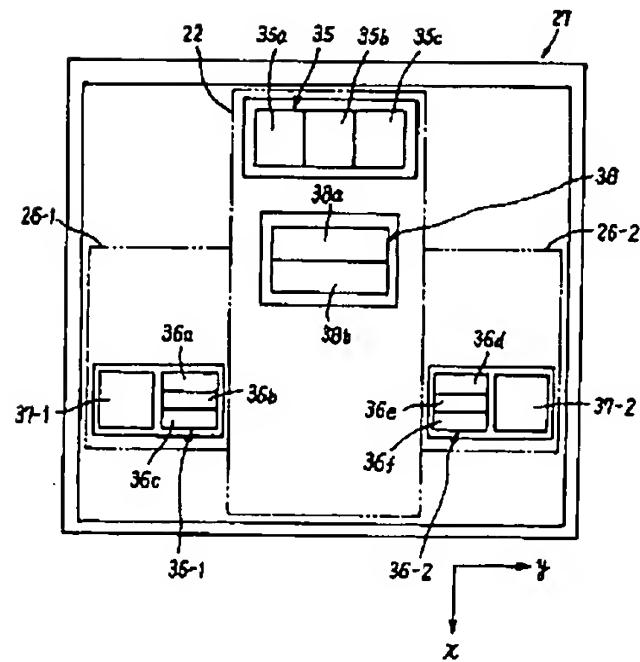
【図8】



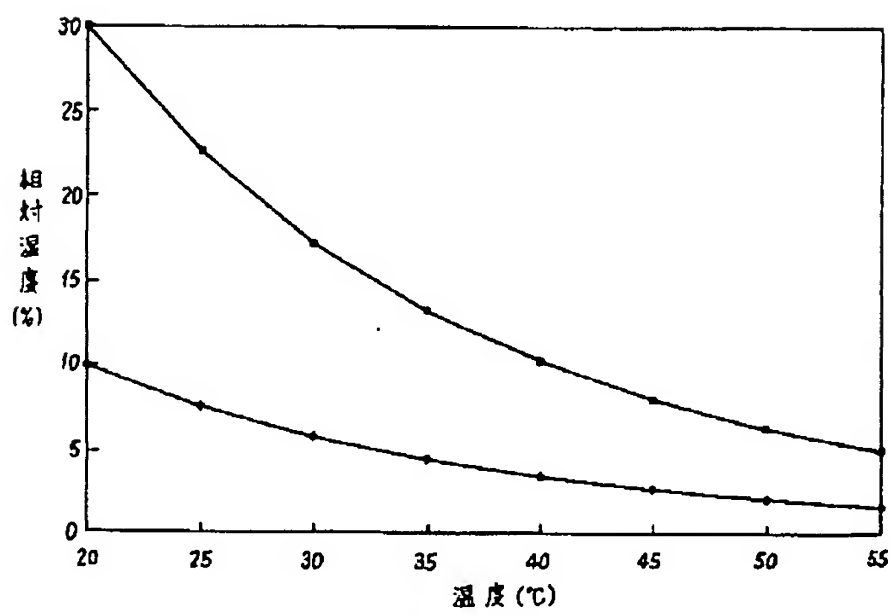
【図3】



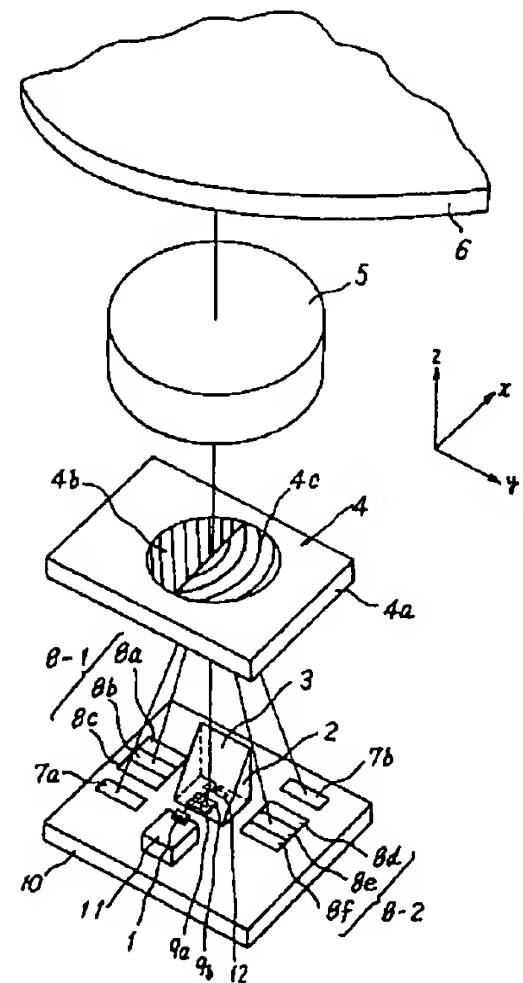
【図4】



【図5】



【図6】



【図9】

